



HOPER TRADE
КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ В МЕТАЛООБРАБОТКЕ

Методичка пильщика

www.hopertrade.com.ua

Харьков 2017





I. МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ

Настоящим прорывом в технологии ленточного пиления оказалась разработка, и производство биметаллически ленточных пил, удельный объем которых в ленточном пилении обычных и труднообрабатываемых материалов составляет около 90%. В связи с этим наиболее подробно будут описаны как технология изготовления биметаллических ленточных пил, так и все их конструктивные особенности, области применения, режимы резания и др.

Основным отличием биметаллических ленточных пил является то что они состоят из двух материалов.

К полотну (основе) ленточной пилы электроннолучевой или лазерной сваркой приваривается профильная заготовка из быстрорежущей стали.

После (фрезеровки или шлифовки) зубья биметаллических ленточных пил примерно на половину состоят из быстрорежущей стали, образующей режущие кромки инструмента. После закалки и отпуска полотно ленточной пилы, изготовленное из легированной пружинной стали, обладает высокими прочностными свойствами, позволяющими пиле выдерживать многоцикловые знакопеременные нагрузки, а режущие кромки зуба имеют высокую твердость (HRC 64...69), красностойкость и контактную прочность, характерную для быстрорежущих сталей.

Сочетание этих свойств и позволяет успешно обрабатывать биметаллическими пилами практически все используемые в промышленности стали и сплавы.

Материалы:

В качестве материала основы биметаллических пил используется сталь марки 7HS34 (по AISI) или ее аналог, разработанный с учетом необходимых свойств – лента холоднокатанная из стали 45ХГНМФА по ТУ 14-4-1401-87 (РБ).

В последние годы используются легированные кобальтовые быстрорежущие стали, имеющие высокую твердость, красностойкость и контактную прочность: Матрикс II, М42, М51 и др. Химсостав используемых материалов приведен в таблице №1 . Здесь указана и твердость этих материалов на готовом инструменте.

Таблица №1

Сталь	C	W	Mo	Co	V	Cr	HRC
H2 P6M5	0,85	6,3	5,0	-	2,0	4,0	64-66
Матрикс II	0,73	1,5	5,0	8	1	4,2	67-68
М42 11P2M10K	1,08	2,0	10	8	1	3,8	68-69
М51 12P10M4K1	1,25	10	4	10	3	3,5	≥69

Рассмотрение технологического процесса изготовления биметаллических пил производится на примере единственного в СНГ действующего предприятия по изготовлению этого инструмента фирмы Бакко-Бисов (ранее Sandvik-Bisov), работающего с 1990г. В г.Минске.

Маршрутная технология процесса изготовления биметаллических ленточных пил представлена в таблице №2





Таблица №2

1. Разрезка рулонов из стали 45ХГНМФА

4. Мойка, обезжиривание и высокий отпуск проволоки из быстрорежущей стали.

2. Холодная прокатка (калибровка) полос.

5. Обработка проволоки на волочильном стане (предварительная).

3. Обработка полос на продольно-токарном станке для обеспечения нужной ширины и снятия фасок.

6. Отпуск проволоки и окончательная обработка волочением и прокатка под заданный размер.

7. Лазерная сварка полосы и проволоки (изготовление биметаллического полотна)

8. Отжиг биметаллической ленты для осуществления структурных превращений в зоне сварного шва.

9. Прокатка биметаллической ленты для раскатки сварного шва и калибровки ее по толщине.

10. Снятие напряжений после холодной прокатки.

11. Обработка на продольно-токарном станке – проточка по ширине, снятие фасок с задней поверхности.

12. Прокатка на рихтовочном станке. Контроль качества сварного шва. Отрезка мерных лент под фрезеровку.

13. Фрезеровка или шлифовка зубьев.

14. Разводка зубьев одиночными или групповыми буйками.

15. Мойка (обезжиривание) ленточных пил перед закалкой.

16. Закалка ленточных пил с промежуточным отпуском.

17. Отпуск (2-х или 3-х кратный) б/м пил по режимам, принятым для режущего инструмента

18. Рихтовка (прокатка) пил.

19. Контроль метража. Упаковка в рулоны

20. Разрезка на мерные куски. Сварка в петли заданной длины





Завершая рассмотрение технологического процесса изготовления биметаллических ленточных пил, можно сделать следующие выводы:

1. Производство биметаллических ленточных пил весьма сложный и многообразный технологический процесс, осуществляемый на целом комплексе специализированного оборудования в том числе автоматического и с числовым программным обеспечением.
2. Технология изготовления пил включает в себя разнообразные операции: механическую обработку (резка, точение, фрезеровка); обработку давлением (прокатка, рихтовка, вальцовка, волочение); термическую обработку (закалка отпуск, отжиг); специфические операции: разводка зубьев, контрольные тесты и сварка петель;

3. Обеспечение технических требований к исходным материалам и режимам обработки создает необходимость осуществлять в ходе всего технологического процесса, всесторонний и активный пооперационный контроль, без которого невозможно достичь высоких эксплуатационных свойств такого специфического тонколезвийного инструмента, каким являются биметаллические ленточные пилы. Подобное производство требует применения высоких технологий, квалифицированного рабочего и инженерного персонала, соответствующей организации и культуры производства.





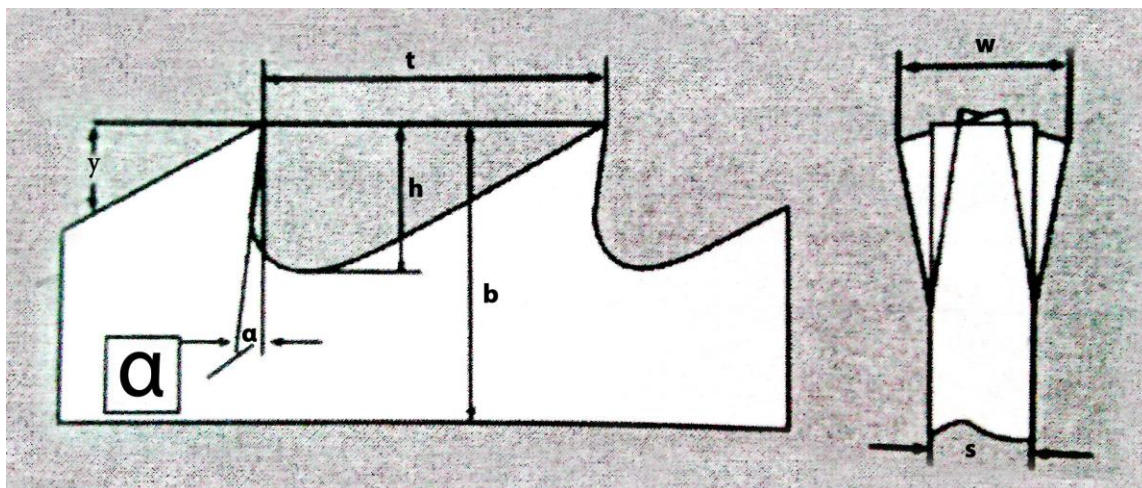
II. АНАЛИЗ И ВЫБОР ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ

1. Выбор правильных геометрических параметров инструмента необходимый и важнейший этап разработки технологического процесса ленточного пиления.

При одном и том же материале заготовки и марке ленточной пилы могут быть достигнуты результаты, отличающиеся по качеству реза и стойкости пил в несколько раз. Нагрузка на пильное полотно и на каждый режущий зуб, условия стружкоотвода и уровень контактных напряжений на рабочих поверхностях инструмента и заготовки, устойчивость пилы и производительность резания – все эти факторы решающим образом зависят от геометрических параметров пил.

В связи с этим еще раз обратимся к основным конструктивным элементам ленточной пилы. (Рис.№1)

Рис.№1



- b – ширина пилы;
- s – толщина пилы;
- h – глубина стружечной канавки;
- t – шаг зубьев;
- α – угол наклона передней поверхности зуба;
- γ – задний угол;
- W – величина разводки (ширина пропила).

Ведущие фирмы по производству ленточных пил изготавливают режущие зубья следующих основных типоразмеров:

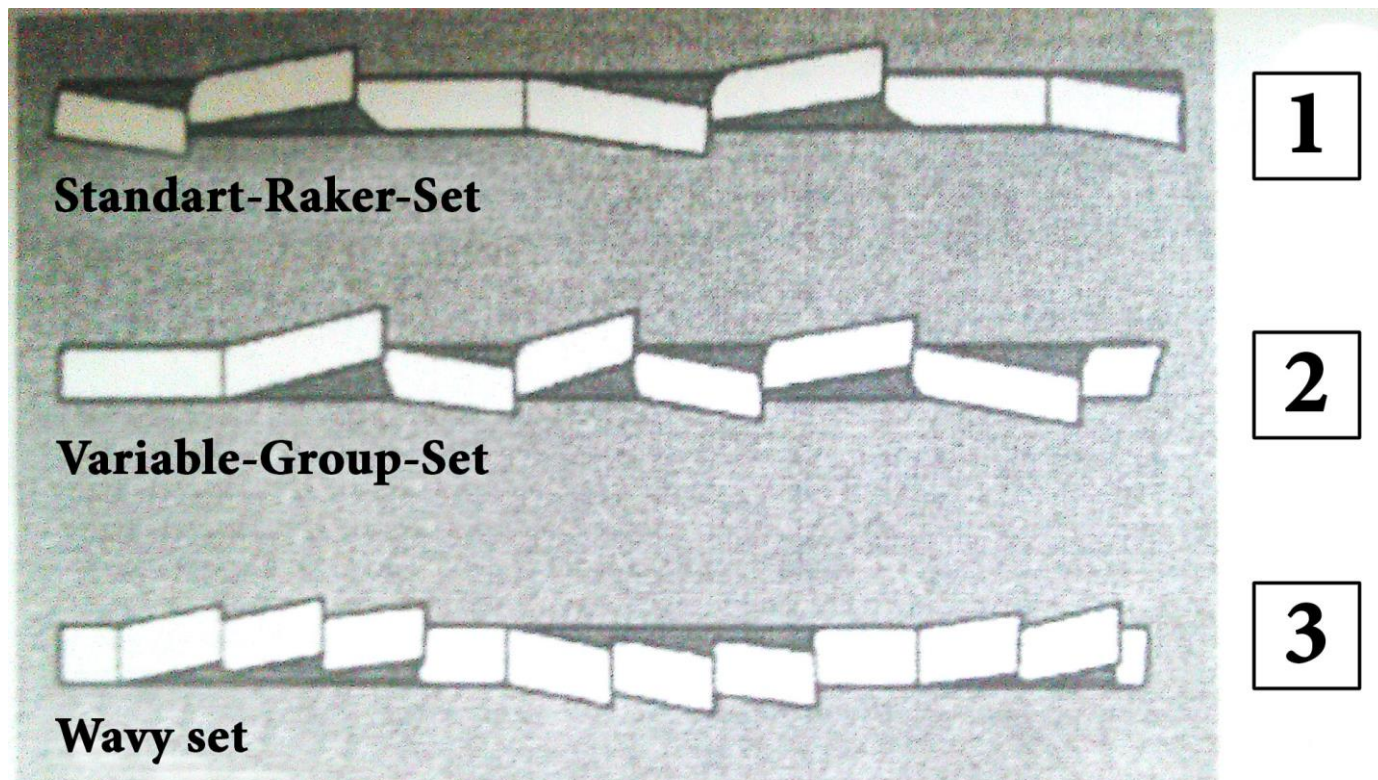




Кроме формы и шага зубьев, важной характеристикой ленточной пилы является разводка зубьев, которая должна учитывать специфические условия пиления, обеспечивая заданную производительность и чистоту обработки.

Наиболее популярными являются следующие схемы разводки зубьев (Рис.№2).

Рис.№2



- 1) Стандартная разводка (прямой зуб – зуб вправо – зуб влево) используемая для зубьев формы “Н” с шагом зубьев от 1,25 до 10 tpi;
- 2) Групповая разводка зубьев с комбинированными шагами от 0,75/1,25 до 10/14 tpi;
- 3) Волновая разводка с набеганием нарастающего отклонения зубьев сначала в одну сторону потом в другую сторону; применяется для пил с маленькими шагами в пределах от 14 до 32 tpi.

В абсолютном значении величина разводки находится в прямой зависимости от шага зубьев, при этом допуск на величину разводки довольно строг – он составляет $\pm 0,08$ мм, а некоторые производители достигают еще меньших отклонений в разводке зубьев (до $\pm 0,05$ мм). Это весьма существенный момент, т.к. более точная и стабильная разводка обеспечивает меньшую косину реза, положительно влияя как на точность отрезаемых заготовок, так и на долговечность пилы.





2. Выбор геометрических параметров ленточных пил

Принципиальные моменты при выборе размеров пил, формы зубьев таковы:

- Необходимо использовать только пилы той длины и ширины полотна, которые указаны в техническом паспорте ленточнопильного станка.
- При прочих равных условиях и возможностях, используйте пилы с большей шириной полотна, что положительно отражается на качестве реза и устойчивости процесса пиления.
- При порезке мягких материалов следует использовать пилы с большими шагами и объемом стружечных канавок.
- Порезка твердых материалов требует применения пил с большим количеством зубьев для лучшего распределения и уменьшения припуска на зуб.

В порядке общих рекомендаций можно придерживаться следующих требований:

- **Материалы нормальной обрабатываемости:**

Минимальное количество зубьев на рез – 3

Максимальное количество – 24

Оптимальное количество - $6 \div 12$

- **Материалы повышенной твердости:**

Минимальное количество зубьев на рез – 6

Максимальное количество – 36

Оптимальное количество - $12 \div 24$

Эти рекомендации основаны на особенностях механизма ленточнопильной резки. При слишком малом количестве зубьев на длине реза нагрузка на каждый зуб может оказаться чрезмерной и привести к его поломке. При количестве зубьев больше допустимого, нагрузка на каждый зуб не велика, но возрастает общее усилие резания, что может привести к порыву перенагруженного пильного полотна.

Следует иметь ввиду и величину стружечных канавок, т.к. когда образуется слишком много стружки, и она не может разместиться во впадинах зубьев, резко ухудшаются условия резания, зубья пилы отжимаются от заготовки, что приводит к быстрому износу и поломке полотна.

Другими факторами влияющими на выбор шага и формы зуба являются химический состав и механические свойства материала заготовки, а также форма ее поперечного сечения.

Особенно важно правильно выбрать геометрические параметры пил при порезке труб и профильного проката. Переменные сечения этих заготовок предполагают наличия нескольких стенок или ребер, врезание зубьев в которые происходит ударным образом. (Рис.№3)

Рис.№3





Как показано стрелками на этом рисунке, при порезке подобной заготовки имеет место ударное врезание зубьев в нескольких участках ее сечения. Это обуславливает применение пил с небольшими прочными зубьями, количество которых должно быть одновременно не менее трех в зоне резания любого сечения заготовки.

Общие рекомендации по выбору шага зубьев при резке различных заготовок, предлагаемые фирмами изготовителями ленточных пил, весьма близки между собой, и отличаются лишь привязкой этих рекомендаций к маркам и типоразмерам производимых ими пил. Зависимость выбора шага зубьев (постоянного или переменного) от размера заготовок в диапазоне от 15 до 600мм и больше представлена в таблице №3.

Здесь также указана форма зуба:

N – с углом $\alpha=0^{\circ}$
KL – с углом $\alpha=10^{\circ}$ } для постоянного шага зубьев

Соответственно, для шага зубьев «Vario» обозначение угла $\alpha=0^{\circ}$, и $\alpha=10^{\circ}$ -«P».

Более сложная зависимость шага зубьев от размеров заготовки существует при порезке труб, где следует учитывать и диаметр трубы, и толщину ее стенки S (Таблица №4).

Таблица №3

Выбор шага зубьев ленточных пил в зависимости от размера заготовок

Диаметр (габарит) заготовки, мм	Шаг зубьев (R) пилы TPI	Шаг зубьев (Vario) пилы TPI
15-30	14N	10/14 0°
20-50	12N	8/12 0°
25-60	10N	6/10 0°
35-80	8N	5/8 0°
50-100	6KL	4/6P
80-150	4KL	3/4 P
120-350	3KL	2/3 P
250-600	2KL	1.4/2 P
>600	1.25KL	0.75/1.25 P



**Таблица №4**

Выбор шага зубьев ленточных пил при порезке трубных заготовок

Наружный \varnothing трубы, мм	20	40	60	80	100	120	150	200	300	500
Толщина стенки, S, мм	Шаг зубьев TPI									
2	32	18	18	14	14	14	10/14	10/14	8/12	6/10
3	24	18	14	14	10/14	10/14	8/12	8/12	6/10	5/8
4	24	14	10/14	10/14	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8	4/6
5	18	10/14	10/14	8/12	6/10	6/10	6/10	5/8	4/6	4/6
6	18	10/14	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8	5/8	4/6	4/6
8	14	8/12	6/10	6/10	5/8	5/8	5/8	4/6	4/6	3/4
10		6/10	6/10	5/8	5/8	5/8	4/6	4/6	4/6	3/4
12		6/10	5/8	5/8	4/6	4/6	4/6	4/6	3/4	3/4
15		5/8	5/8	4/6	4/6	4/6	4/6	3/4	3/4	2/3
20			4/6	4/6	4/6	3/4	3/4	3/4	2/3	2/3
30				3/4	3/4	3/4	3/4	2/3	2/3	2/3
50						3/4	2/3	2/3	2/3	1.4/2

В общем случае, для определения шага пил трубных заготовок существует эмпирическая формула:

$$t=726/(v(D-S)*4S+2S)$$

где t – шаг зубьев, мм

D – наружный диаметр трубы, мм

S – Толщина стенки трубы, мм

Эта формула дает возможность подобрать шаг зубьев пилы при порезке любых трубных заготовок, в т.ч. не указанных в таблице №4.

Данными таблицы №4 можно также пользоваться при подборе шага зубьев при порезке уголков, тавров, двутавров, и других заготовок переменного профиля, приняв наибольший габарит заготовки равным \varnothing , а наименьшую толщину ребра или стенки – равной S .

Рекомендациями таблицы №4 следует руководствоваться с полным соблюдением всех приведенных значений и параметров, ибо порезка труб и профильных заготовок – процесс более чувствительный и тонкий, и требует строгого соблюдения технологических режимов.

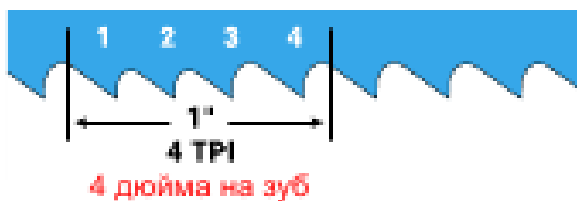
Также можно пользоваться диаграммой приведенной на Рис.№4 и Рис.№5





Выбор типа ленточной пилы

Число зубьев на дюйм (TPI)

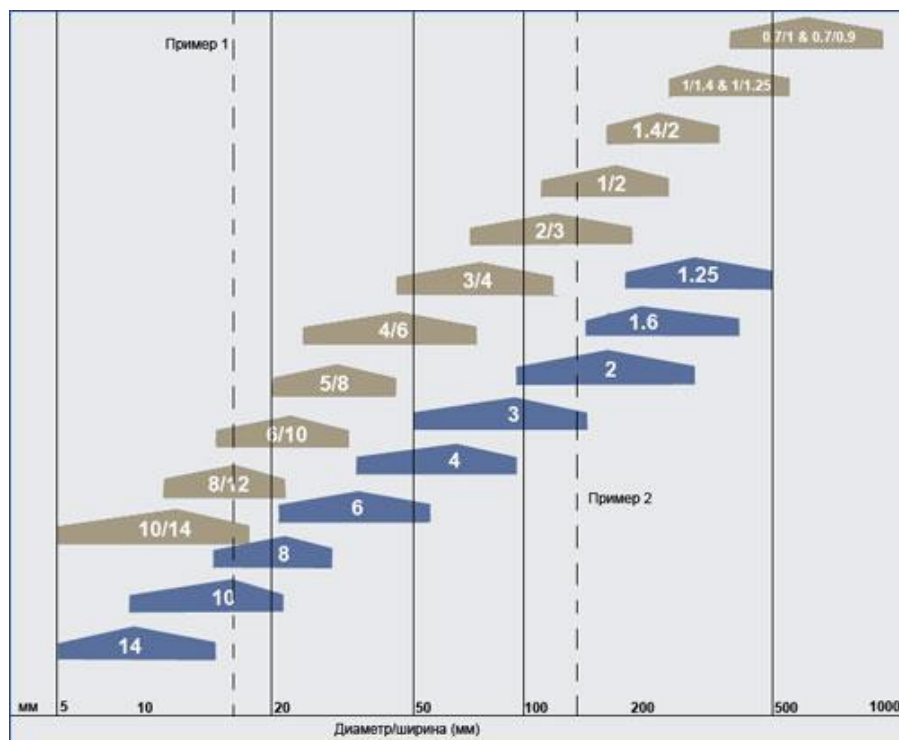


Число зубьев на дюйм определяет шаг зуба полотна и может меняться от величин меньших 1 до 24.

Для распиловки тонкостенных заготовок, таких как трубы, листовой прокат и т.д., требуются полотна с мелким шагом зуба, иначе существует опасность повредить или сломать зуб. Заготовки большого размера должны резаться пилами с крупным шагом зуба, т.е. с шагом менее одного зуба на дюйм. Чем меньше число зубьев, производящих распиловку, тем выше режущая способность. Это связано с тем, что проникающая способность каждого отдельного зуба выше, если давление подачи пилы распределяется на меньшее число зубьев. Таким образом, крупный шаг увеличивает производительность и оставляет много места для свободного образования стружки. Для распиловки мягких материалов, таких как алюминий и бронза, требуется много свободного места для образования стружки. Крупный шаг не дает стружке скапливаться и застревать между зубьями, что могло бы привести к плохому качеству резки и повредить полотно. Для правильного выбора нужного вам шага зуба используйте руководство по выбору шага зуба, представленное на этих страницах Диаметр/ ширина (мм) ЛЕНТОЧНЫЕ ПИЛЫ Число зубьев на дюйм (TPI)

Руководство для выбора шага зуба при распиловке цельных заготовок

Рис.№4



Распиловка цельных заготовок. Диаграмма справа поможет вам выбрать правильный шаг зуба для распиловки цельных заготовок. Идеальный выбор шага определяется вершиной каждой отдельной диаграммы.

Пример 1:

Для распиловки прутка диаметром 150 мм (6 дюймов) с помощью полотна с равномерным шагом зуба, используйте шаг 2 TPI. Для распиловки полотном с неравномерным шагом, используйте шаг 2/3 TPI или 1/2 TPI.

Пример 2:

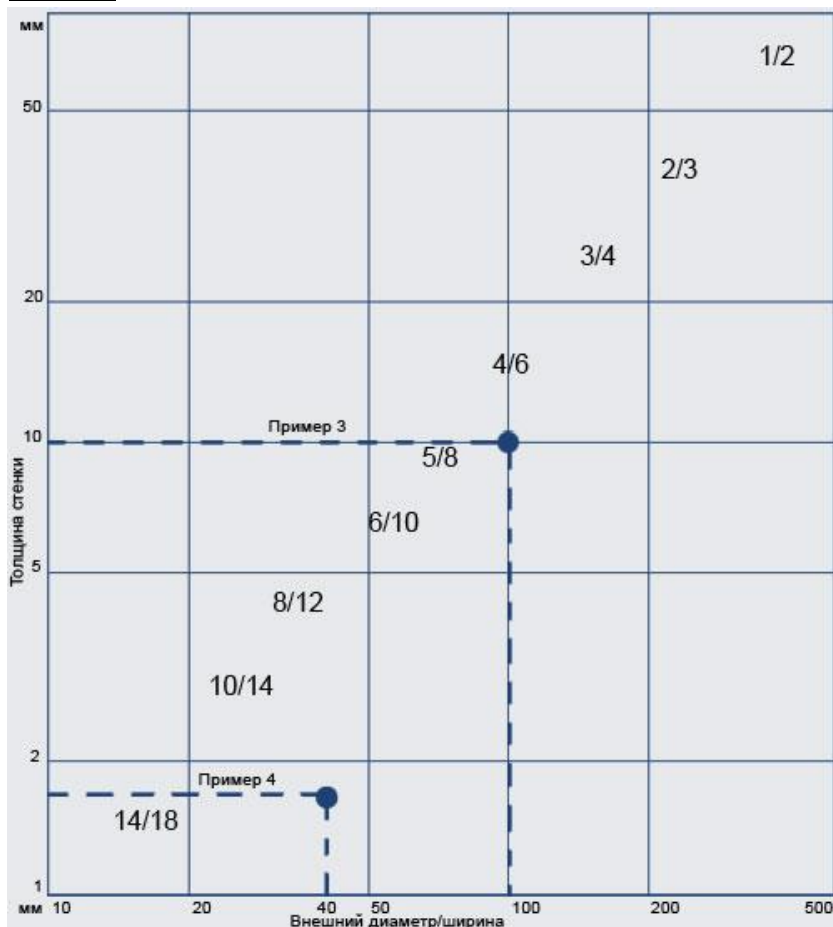
Если вы пилите мягкий материал, такой как пластмасса, алюминий или дерево, используйте шаг на две градации грубее, чем рекомендует диаграмма. Например, при распиловке алюминиевой заготовки толщиной 13-20 мм (1/2 – 3/4 дюйма) возьмите полотно с шагом 6 TPI или 5/8 TPI.





Руководство по выбору шага зуба при распиловке труб и профилей

Рис.№5



Распиловка труб и профилей
Диаграмма справа поможет вам выбрать правильный шаг зуба для распиловки труб и профилей. Рекомендуемый шаг зуба для распиловки профилей указан в полосе, где пересекаются значения ширины и толщины стенок профиля.

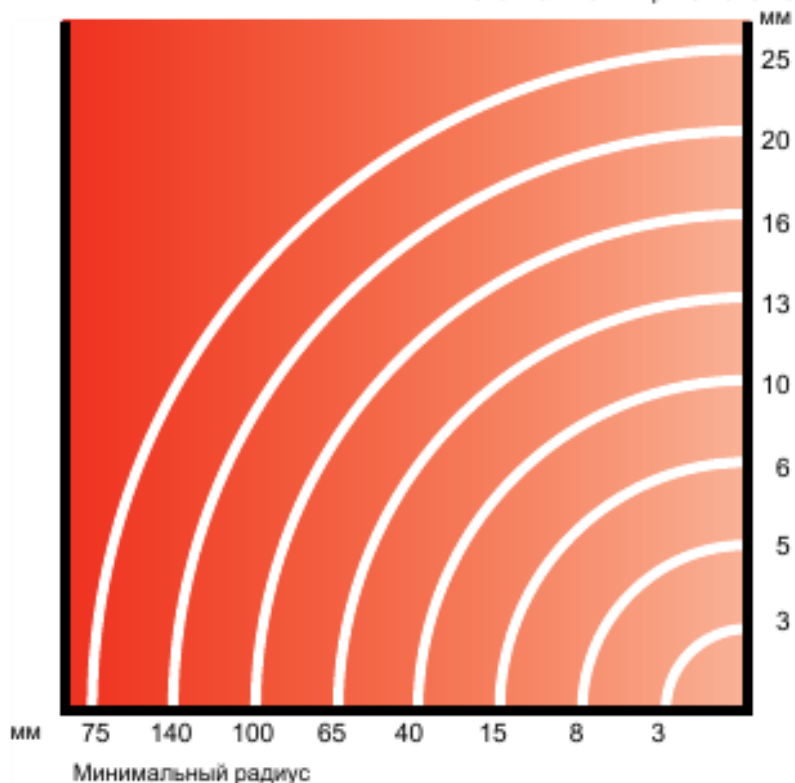
Пример 3:

При распиловке швеллера с размерами 100x10 мм используйте полотно с шагом 5/8 ТРІ или 4/6 ТРІ. Рекомендуемый шаг зуба при пилении трубы находится в полосе на пересечении внешнего диаметра и толщины стенок разрезаемой трубы.

Пример 4:

При распиловке трубы 40x1,6 мм используйте полотно с шагом 10/14 ТРІ.

Максимальная ширина полотна



Руководство по выбору ширины полотна

Ширина полотна измеряется от вершины зуба до противоположного края полотна. Пилы для контурного пиления должны быть по возможности самыми широкими, какие допускает станок, но все же достаточно узкими, чтобы производить разрез по желаемому контуру (радиусу). На диаграмме справа показана максимальная ширина полотна для различных радиусов пиления.





III. РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЛЕНТОЧНЫМИ ПИЛАМИ;

После выбора геометрических параметров ленточной пилы следует переходить к очередному этапу разработки технологического процесса ленточного пиления – определению режимов резания.

Процесс резания ленточными пилами характеризуется следующими показателями.

1. Скорость резания V_m /мин – это линейная скорость перемещения полотна ленточной пилы. На практике, при обработке большинства используемых материалов, скорость резания находится в пределах от $5 \div 10$ м/мин до $110 \div 120$ м/мин. Выбор и назначение скорости резания производится в зависимости от габаритов и конфигурации заготовки, а также от ее материала – химсостава, твердости, вязкости, степени динамического упрочнения и других свойств, влияющих на обрабатываемость.

При этом обязательно надо учитывать марку и размеры применяемых ленточных пил, кинематические возможности используемого оборудования, жесткость системы СПИД.

2. Следующим важнейшим фактором является производительность процесса ленточного пиления Q , см²/мин, представляющая собой отношение площади поперечного сечения заготовки (площади резания) к времени, за которое был произведен 1 рез.

Зная программу порезки N (количество заготовок разрезаемых за год или месяц) и площадь поперечного сечения одной заготовки F , можно определить машинное время T_m для обработки этой программы, что необходимо при проектировании технологического процесса, т.е.:

$$T_m = \frac{F \cdot N}{Q} \text{ (мин. или час)}$$

3. Иногда на практике удобнее пользоваться показателем «Минутная подача» - S мин., т.е. скоростью вертикального перемещения пильной рамки относительно заготовки.

Для определения S мин значение высоты разрезаемой заготовки делится на время отрезки.

Пример:

При отрезке прутка диаметром $D_3 = 120$ мм, имеющего площадь поперечного сечения ≈ 113 см², время отрезки, при производительности $Q=55$ см²/мин, составит

$$\tau = \frac{113}{55} \approx 2 \text{ мин.}$$

Тогда минутная подача определяется как $120/131 \cdot 60 = 55$ мм/мин.

$$S_{\text{мин}} = \frac{D_3}{\tau} = \frac{120}{2} = 60 \text{ мм/мин.}$$





Для правильного выбора соотношения между скоростью резания и производительностью (Q , $\text{см}^2/\text{мин.}$) предлагается следующая формула:

$$Q_{\max} = Vc(1.54-1.13 \lg tpi)$$

Где

Q – максимально допустимая производительность резания $\text{см}^2/\text{мин.}$;

Vc – скорость резания, $\text{м}/\text{мин.}$;

$\lg tpi$ – логарифм от tpi (числа зубьев на дюйм);

Эта формула универсальна и практична, и позволяет быстро определить требуемую подачу станка по времени резания, определяемом как:

$$\tau_{\min} = \frac{S}{Q}$$

Где S – площадь поперечного сечения разрезаемой заготовки (см^2).

Для упрощения расчетов приведем значения логарифмов наиболее употребляемых шагов зубьев.

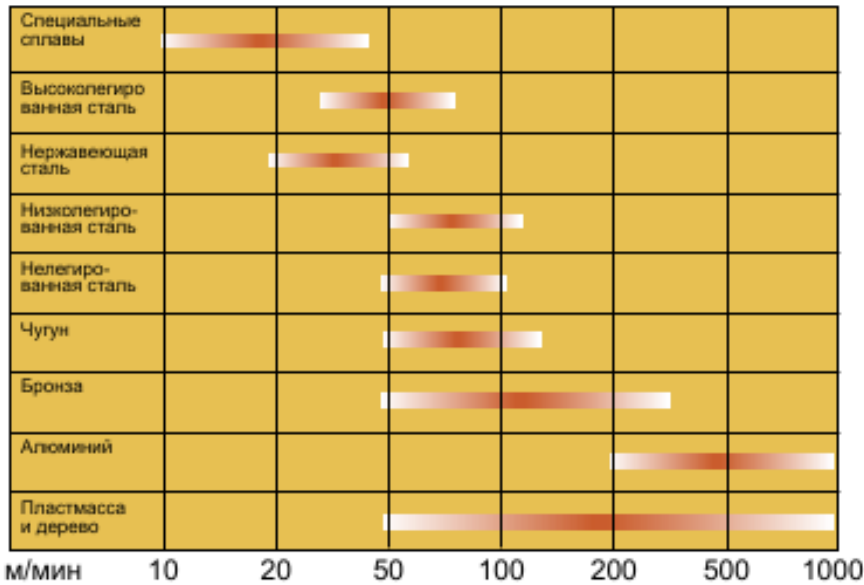
ТПИ	1,0	1,25	1,5	2	2/3 (2,5)	3	3/4 (3,5)	4/6 (5,0)	6	5/8	6/10 (8)	8/12 (10)	10/14 (12)	14
lg	0	0,09	0,17	0,30	0,398	0,477	0,544	0,602	0,69	0,77	0,813	1,00	1,079	1,146

В многих случаях для проверки правильности установленных режимов резки, можно руководствоваться диаграммой изображенной на Рис.№6 и видом стружки Рис.№7.





Рис.№6






Режимы распиловки
 Скорость ленточной пилы
 Для выбора скорости ленточной пилы с твердосплавными напайками обратитесь к специалисту фирмы ООО «Инструмент плюс»

Определение правильной скорости подачи полотна по стружке

Для оптимальной резки нужно, чтобы каждый зуб полотна ленточной пилы срезал стружку определенной толщины. Для этого надо правильно подобрать шаг зуба, скорость ленточной пилы и скорость подачи полотна. Используя диаграммы на стр. 16 и 17, сначала подберите правильный шаг зуба, затем при помощи таблицы, показанной выше, выберите требуемую скорость ленточной пилы. Тогда скорость подачи полотна может быть выбрана по типу стружки, которая получается при резке. Используя рисунки внизу этой страницы, вы сможете правильно выбрать скорость ленточной пилы или скорость подачи. Для получения более подробной информации о технических условиях пиления обратитесь к представителю фирмы Бакко. Он поможет выбрать правильные режимы пиления нужного вам материала.

Рис.№7

<p>В случае тонкой или пылеобразной стружки увеличьте скорость подачи или уменьшите скорость ленточной пилы.</p>	<p>Слабо вьющаяся стружка свидетельствует о правильно выбранном режиме пиления.</p>	<p>Стружка толстая или с голубым отливом свидетельствует о чрезмерной скорости подачи. Снизьте скорость подачи или увеличьте скорость ленточной пилы.</p>
		

Компания ООО «Инструмент плюс» проводит семинары, посвященные ленточнопильным технологиям в металлообработке, с целью повышения квалификации персонала и улучшения культуры производства на предприятиях. Подробную информацию уточняйте у менеджера.





4. Определение стойкости ленточной пилы

Долговечность биметаллических ленточных пил, выраженная средним периодом стойкости, определяется суммарной площадью (в м²) отрезанных заготовок одной пилой до выхода ее из строя, отнесенная к 1 погонному метру этой пилы (средняя наработка от отказ), т.е.

$$A = \frac{M^2}{n.M.}$$

Долговечность пил при таком выражении становится универсальной, ибо она не зависит от длины пилы. Таким образом, сравнивая стойкость пил идентичных характеристик, но разной длины, мы получим объективный результат.

Пример:

У пилы длиной 3660мм при шаге зубьев 4 зуба на дюйм мм количество режущих зубьев $n=581$, а у пилы длиной 6 300мм $n=1000$. Естественно, сравнивая стоимость этих пил при пилении одних и тех же материалов, мы получим различные величины. Относя же суммарную площадь заготовок, разрезанных разными пилами, к длине этих пил, мы получим универсальный показатель $A1 \text{ м}^2/\text{п.м.}$

Следует отметить, что средний период стойкости является показателем статистическим, и рассчитывается на основании результатов испытаний не менее 5 пил при полностью идентичных условиях работы.

Специфика разрезки ленточными пилами при многофакторных условиях отказа или износа является причиной того, что показатели стойкости (долговечности) имеют значительный разброс значений. Поэтому стойкость пил, которая приводится в различных таблицах режимов резания, на практике может быть достигнута при соблюдении целого ряда условий:

- полном соответствии норм точности и жесткости ленточнопильного станка его паспортным характеристикам;
- правильно выбранных режимах резания для соответствующего материала и формы заготовки, условий резания, качества и типоразмера ленточной пилы;
- правильно подобранной СОЖ, ее концентрации и условий подачи в зону резания

Для расчета среднего периода стойкости следует прежде всего, определить критерий отказа (износа), при которых пила не может в дальнейшем использоваться.

Обычно при ленточнопильной резке используются следующие критерии отказа:

- значительное (более чем в два раза) увеличение времени отрезки при постоянстве всех условий работы пилы;
- отклонение от прямолинейности пропила («увод») более чем на 3мм на длине реза 100мм;
- сплошное разрушение зубьев на участке длиной более, чем 100мм;
- заклинивание (остановка) пилы в заготовке;
- разрыв пилы по полотну (за исключением зоны стыковой сварки).

Примечание: При разрыве пилы в зоне стыковой сварки допускается только одна повторная сварка.





Памятка оператора станка

Станок

Регулярно проверяйте:

- как работает щетка для удаления стружки;
- износ и положение направляющих;
- натяжение полотна при помощи измерителя натяжения;
- скорость ленточной пилы при помощи тахометра
- концентрацию охлаждающе жидкости при помощи рефрактометра.

Охлаждающая жидкость

Охлаждающая жидкость смазывает и охлаждает полотно и эвакуирует стружку из пропила. Следите за тем, чтобы:

- качество охлаждающей жидкости было высоким;
- она имела рекомендуемую концентрацию;
- чтобы охлаждающая жидкость обильно смачивала пропил при малом напоре струи.

Заготовка

Убедитесь, что заготовка надежно закреплена, не вибрирует и не вращается. Не используйте изогнутые или поврежденные заготовки.

Начало пропила и достижение рабочего режима резки.

Для увеличения долговечности полотна всегда используйте рекомендуемую скорость ленточной пилы. Однако, в течение первых 10 минут резки скорость подачи должна составлять 1/2 – 1/3 от номинала. В течение следующих 10 минут постепенно увеличивайте скорость подачи до достижения рекомендованного значения.

А) Культура производства и уход за полотном

Ниже предлагаем Вашему вниманию, своего рода, ПАМЯТКУ для оператора ленточнопильного станка. Следует заметить, что для работника с большим опытом работы это может показаться таким БУКВАРЁМ, но тем не менее, как показало время, некоторые потребители инструмента, после многих лет сотрудничества слышат от нас впервые о тех, или иных особенностях работы с ленточными пилами.

Мы бы посоветовали Вам поместить данную памятку в пределах прямой видимости оператора станка.

Б) Рекомендуемые режимы резания (скорость+подача)





Необходимо знать, что:

1) Отсутствие механизма удаления стружки ведет к следующим последствиям:

- быстрый износ направляющих вызывается стружкой, которая затягивается пыльным полотном в имеющиеся зазоры.

- быстрый износ зубьев ленточной пилы;

- содействует появлению механических повреждений на ленточной пиле;

В связи с этим следует строго следить за работой очистных щеток и правильной подачей СОЖ. Система удаления стружки включает в себя очистные щетки (холостые или приводные) и стружечный конвейер.

Необходимо установить щетки для съема стружки.

2) Не достаточная концентрация СОЖ:

Подача смазочно-охлаждающей жидкости предусматривает три основные задачи: снижение трения на контактных поверхностях, удаление стружки и охлаждение режущих зубьев.

Необходимо следить за правильной концентрацией СОЖ.

3) Отсутствие контроля натяжения ленточного полотна, ведет к следующим последствиям:

- преждевременный износ зубьев ленточной пилы;

- появление микротрещин;

Натяжение пилы должно быть в пределах 180-250 Н/мм², поперечного сечения.

Правильное натяжение пыльного полотна позволяет увеличить ресурс пилы, прямолинейный рез, а также снизить себестоимость каждого реза.

Контроль натяжки полотна производится Тензомером либо динамометрическим ключом.



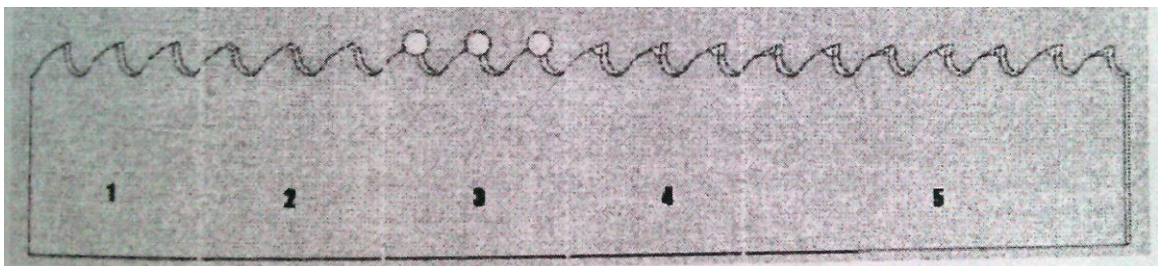


IV. ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ ПИЛЫ

Для порезки материалов, обладающих исключительно высоким сопротивлением резанию, твердостью, вязкостью и др. был разработан особый вид пил – твердосплавные, в которых режущая часть зуба изготовлена, из карбидов вольфрама, титана и др. материалов.

В настоящее время твердосплавные ленточные пилы все шире применяются как для порезки металлических материалов (жаропрочные и нержавеющие стали, сплавы на основе титана и никеля), так и для распиловки стекла, камня, графита, кварца, композитных и армированных материалов, углепластиков и т.п.

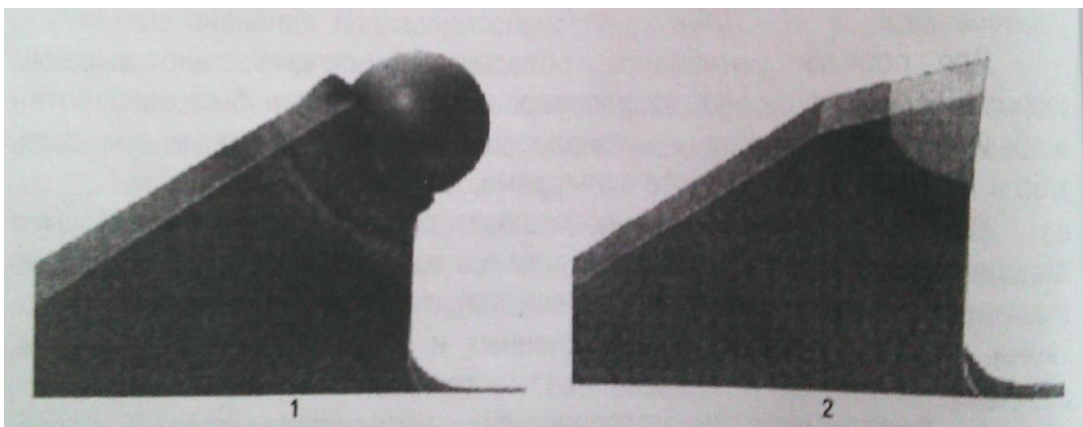
1. Для обработки металлических материалов (прутков, труб, поковок, слябов) используются твердосплавные пилы с режущими зубьями, технологический процесс изготовления которых состоит из нескольких основных операций, показанных ниже:



- 1 – Изготовление ленты – основы из высоколегированной пружинной стали и фрезеровка зубьев;
- 2 – фрезеровка вершины зуба для подготовки «седла» под твердосплавную вставку;
- 3 – сварка или спайка твердосплавной вставки с основанием зуба;
- 4 – предварительное шлифование твердосплавной вставки зуба;
- 5 – окончательное шлифование твердосплавной части зуба с образованием режущих кромок.

В результате такой технологии, ленточные пилы имеют зубья с режущей частью из высокопрочного и теплостойкого твердого сплава с твердостью, достигающей $\approx 90\text{HRC}$.

Рис.№8





1. Зуб твердосплавной ленточной пилы с впаянным шариком из твердого сплава.
2. Окончательно изготовленный зуб с режущей частью из твердого сплава.





Твердосплавные ленточные пилы являются довольно дорогим инструментом, и для получения соответствующей отдачи необходимо особенно тщательно учитывать все особенности их применения:

- 1) Твердосплавные ленточные пилы должны использоваться только на жестких двухколонных станках, имеющих, помимо прочной виброгасящей конструкции, механизмы управления заданными параметрами резания в строго определенном диапазоне.
- 2) Ленточнопильное оборудование должно обеспечивать скорости и подачи резания, рекомендуемые для твердосплавных ленточных пил.
- 3) Выбор марки и типоразмера твердосплавных ленточных пил должен строго соответствовать их назначению, и они не должны применяться для материалов хорошей и средней обрабатываемости, где наиболее эффективно использовать биметаллические ленточные пилы.
- 4) Выбор режимов резания должен производиться на основе рекомендации фирмы-изготовителя применяемых ленточных пил.





HOPER TRADE

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ В МЕТАЛООБРАБОТКЕ

С уважением и надеждой на взаимовыгодное сотрудничество,
Директор ООО «ХОПЕР трейд» Четвериков Дмитрий Николаевич

тел: 057-756-19-42

моб: 096-766-09-02

моб: 095-215-38-42

email: hopertrade@ukr.net

www.hopertrade.com.ua

